



71 Anmelder:
Ruhrgas AG, 45138 Essen, DE

74 Vertreter:
Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte, 40547
Düsseldorf

72 Erfinder:
Korsmeier, Wilhelm, Dipl.-Ing., 45665
Recklinghausen, DE; Wolf, Dieter, Dipl.-Ing., 46286
Dorsten, DE; Hoppe, Manfred, Dr.-Ing., 46284
Dorsten, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	31 29 065 C1
DE-PS	4 02 562
DE-PS	3 09 627
DE	44 33 336 A1
DE	43 01 457 A1
DE	38 14 718 A1
DE	33 34 264 A1
DE	26 35 769 A1
DE-OS	23 02 899
DE-OS	17 73 504
US	36 96 247
EP	06 16 207 A2
WO	96 06 345 A1

JP Patents Abstracts of Japan:
60- 29642 A.,P- 367,June 26,1985,Vol. 9,No.151;
59-212738 A.,P- 348,April 12,1985,Vol. 9,No. 83;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren sowie Vorrichtung zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung

57 Bei einem Verfahren zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung wird die Gasmischung einer Infrarotstrahlung ausgesetzt. Mittels einer Sensoranordnung wird der von der Gasmischung absorbierte Anteil der Infrarotstrahlung gemessen und hieraus die Methanzahl der Gasmischung bestimmt. Die Sensoranordnung setzt sich aus einer Strahlungsquelle für Infrarotstrahlung und einem der Strahlungsquelle zugeordneten Strahlungsdetektor zusammen. Die Meßkammer mit dem Gas, dessen Methanzahl zu bestimmen ist, befindet sich dabei zwischen Strahlungsquelle und Strahlungsdetektor.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung, mit einer an eine die Gasmischung transportierende Gasleitung angeschlossenen Sensoranordnung, sowie einer Auswerteeinheit zur Bestimmung der Methanzahl der Gasmischung aus dem von der Sensoranordnung gelieferten Meßsignal.

Unter der Gasbeschaffenheit versteht der Fachmann die Zusammensetzung des Gases aus den Bestandteilen Methan, Ethan, Propan und Butan. Gasbestandteile können ferner noch höhere Kohlenwasserstoffe sowie die Inertgase Kohlendioxid und Stickstoff sein. Von besonderer Bedeutung ist die Kenntnis der Gasbeschaffenheit beim Betrieb von Gasmotoren, wie sie zunehmend als Antriebsaggregate für stationäre Anlagen, z. B. im Rahmen der Kraft-Wärme-Kopplung oder in Erdgasfahrzeugen, Bedeutung haben. Die Methanzahlen der in Europa flächendeckend zur Verfügung stehenden Erdgase liegen im Bereich zwischen 70 und 90 Einheiten. Änderungen der Gasbeschaffenheit und somit der Methanzahl führen zu Änderungen der Verbrennungseigenschaften der Gasmotoren. Kommt es zusätzlich, etwa durch Zumischung von Flüssiggasen wie Propan und Butan zu einem Absinken der Methanzahl, führt dies zu weiteren Problemen beim Betrieb der Gasmotoren. Ganz allgemein läßt sich sagen, daß mit geringer werdender Methanzahl die Klopfneigung während des Verbrennungsprozesses zunimmt. Reines Methan, dessen Methanzahl 100 beträgt, ist sehr klopfest. Am anderen Ende der Skala steht der sehr klopfreudige Wasserstoff mit einer Methanzahl 0. Während im Erdgas vorhandene Anteile an Propan und Butan die Klopfestigkeit herabsetzen, kann es demgegenüber durch die inerten Gasbestandteile Stickstoff und Kohlendioxid zu einer Erhöhung der Klopfestigkeit kommen. Hierdurch sind sogar Methanzahlen von über 100 möglich.

Es sind bereits verschiedene Möglichkeiten bekannt, um Schwankungen bei der Gasbeschaffenheit im Erdgas zu erkennen. So lassen sich mit Gaschromatographen alle wesentlichen Komponenten eines Brenngases analysieren. Im Wege dieser Analyse sind auch Rückschlüsse auf die Gasbeschaffenheit möglich. Dieses Verfahren ist jedoch mit hohen Kosten und einem großen Zeitaufwand verbunden, ferner ist die verhältnismäßig lange Reaktionszeit bei der Gaschromatographie als nachteilig anzusehen. Aus diesen Gründen kommt dieses Verfahren für regelungstechnische Zwecke, etwa bei der Steuerung eines Gasmotors, nicht in Betracht.

Eine weitere Möglichkeit, Gasbeschaffenheitsänderungen zu detektieren, besteht in der Feststellung des Brennwertes mittels eines Kalorimeters. Da neben dem Brennwert des Gases zumindest eine weitere Größe, z. B. der Wobbe-Index oder die Dichte, bekannt sein muß, um die Änderung der Gasbeschaffenheit exakt beschreiben zu können, entsteht ein verhältnismäßig hoher technischer und kostenmäßiger Aufwand.

Schließlich ist es bekannt, Gasbeschaffenheitsänderungen mittels Wärmeleitfähigkeitssensoren zu erkennen. Diese verwenden auf einer Membran aufgebrachte Dünnschichtwiderstände, die der Messung der Temperatur des Gasgemisches dienen. Diese Messung wird zur Temperaturkompensation herangezogen, zugleich werden die Dünnschichtwiderstände zur Aufheizung der Membran benutzt. Dieses Meßverfahren macht sich die Tatsache zunutze, daß die über die Dünnschichtwiderstände abgegebene Wärme von der Gasbeschaffenheit abhängt. Diese Abhängigkeit ist jedoch relativ gering, weshalb sich Wärmeleitfähigkeitssensoren nur sehr beschränkt dazu eignen, Gasbeschaffenheitsänderungen

schnell anzuzeigen. Die Interpretation des Meßergebnisses wird dann zusätzlich erschwert, wenn einem sich in seiner Beschaffenheit ändernden Erdgas zusätzlich noch Flüssiggas und Luft zugemischt wird, wie dies in Gasversorgungsnetzen heute weit verbreitet ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung zu entwickeln, mit dessen Hilfe sich die Methanzahl besonders einfach und mit geringem Auswerteaufwand bestimmen läßt. Ferner soll eine geeignete Vorrichtung zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit geschaffen werden.

Zur Lösung wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, daß die Gasmischung einer Infrarotstrahlung ausgesetzt wird, daß mittels einer Sensoranordnung der von der Gasmischung absorbierte Anteil der Infrarotstrahlung gemessen und hieraus die Methanzahl der Gasmischung bestimmt wird.

Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zunutze, daß Gasmoleküle die Eigenschaft besitzen, Strahlung im Infrarotbereich zu absorbieren. Die Aufnahme und damit Absorption dieser Strahlung ist typisch für den Aufbau des jeweiligen Gasmoleküls und beschränkt sich auf ein genau definiertes elektromagnetisches Spektrum. Diese Position innerhalb des Spektrums wird zur Identifikation der in der Gasmischung enthaltenen Gasmoleküle herangezogen. Da sich die Absorptionsbänder typischer Gasbestandteile wie Methan, Ethan, Propan und Butan teilweise überlappen, ergeben sich Querempfindlichkeiten, die sich zur Bestimmung der Methanzahl nutzen lassen. Durch geeignete Selektion, etwa durch Filter im Strahlengang der Sensoranordnung, ist eine Korrelation der Methanzahl zu der gemessenen Absorption der Infrarotstrahlung bei den Gasen Methan, Ethan, Propan und Butan möglich.

Da die Absorptionsbereiche von Methan, Ethan, Propan und Butan benachbart im Spektrum liegen und sich die Absorption der Infrarotstrahlung der Gasmoleküle von Ethan, Propan und Butan in einer Korrelation zur Methanzahl befinden, ist es möglich, mit einer einzigen, aus Sensoranordnung und Auswerteeinheit bestehenden meßtechnischen Anordnung über die Infrarotabsorption die Methanzahl in Gasgemischen zu bestimmen. Zugleich führt das Vorhandensein von Inertgasen im Gasgemisch zu einer geringeren Signalreduzierung als es dem prozentualen Verhältnis von Brenngas zu Inertgas entspricht. Damit wird das Meßsignal durch den Inertgasanteil in einer Weise beeinflusst, die die Veränderung der Methanzahl widerspiegelt.

Auch bei der Zumischung von Flüssiggas und Luft zum Erdgas führt das erfindungsgemäße Verfahren zu sehr guten Meßergebnissen. Infolge der Zumischung von Flüssiggas bzw. Luft verringert sich die Methanzahl, was im Zusammenwirken der abnehmenden Absorption infolge des insgesamt kleineren Anteils an Kohlenwasserstoffen im Erdgas und der Erhöhung der Absorption zur infolge des höheren Absorptionsgrades der Flüssiggase Propan und Butan im Vergleich zum Methan zu einer wiederum guten Korrelation der Absorption zur Methanzahl führt.

Die Absorption eines Gases ist von der Anzahl der pro Volumeneinheit vorhandenen Moleküle abhängig. Daher haben Druck und Temperatur des Gases einen Einfluß auf das Meßergebnis. Von Vorteil ist es daher, durch eine Temperaturkompensation sowie eine den vorhandenen Leitungsdruck berücksichtigende Druckkompensation die Temperatur- und Druckabhängigkeit auszugleichen.

Mit der Erfindung wird ferner vorgeschlagen, daß die zu bestimmende Gasmischung ausschließlich durch Diffusion in den Bereich der Infrarotstrahlung gelangt. Hierdurch werden zunächst Verschmutzungen in der Meßkammer vermieden. Da als Transportmechanismus nur die Diffusion mög-

lich ist, findet ein Austausch des Gases in der Meßkammer nur bei einer Änderung der Gasbeschaffenheit und der damit einhergehenden Dichteänderung statt.

Zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird ferner bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art vorgeschlagen, daß sich die Sensoranordnung aus einer Strahlungsquelle für Infrarotstrahlung und einem der Strahlungsquelle zugeordneten Strahlungsdetektor zusammensetzt.

Vorzugsweise sind Strahlungsquelle und Strahlungsdetektor zueinander ausgerichtet angeordnet, wobei sich zwischen der Strahlungsquelle und dem Strahlungsdetektor die Meßkammer mit der zu bestimmenden Gasmischung befindet. Neben der direkten Ausrichtung von Strahlungsquelle und Strahlungsdetektor aufeinander zu ist es auch möglich, die Strahlungsquelle und den Strahlungsdetektor in einem bestimmten Winkel zueinander anzuordnen. Im Falle dieser winkligen Anordnung ist es dann notwendig, im Bereich der Meßkammer eine Reflektorfläche zur Umlenkung des Infrarotstrahls anzuordnen.

Gemäß einer Ausgestaltung der Vorrichtung befindet sich die Meßkammer in einem Gehäuse, an dem die Strahlungsquelle und der Strahlungsdetektor einander gegenüberliegend lösbar befestigt sind, vorzugsweise über jeweils eine Verschraubung.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung ist das Gehäuse mit einem verschließbaren Kupplungselement zum Anschluß an ein Referenzgas versehen. Das Referenzgas dient dabei zur Kalibrierung der Sensoranordnung. Bei der Kalibrierung wird das Referenzgas, von dem lediglich einige Milliliter benötigt werden, in die vorhandene Gasleitung eingespeist. Auf diese Weise wird die Sensoranordnung auch hinsichtlich des tatsächlich vorhandenen Gasdrucks geeicht.

Die Meßkammer ist vorzugsweise über einen Stichkanal an die Gasleitung angeschlossen, wobei sich zwischen dem Ende des Stichkanals und der Meßkammer ein Gasfilter befindet. Dieses Gasfilter ist vorzugsweise als Metallfritte ausgebildet, die infolge ihrer Porosität größere Partikel und insbesondere Verschmutzungen von der Meßkammer fernhält.

Schließlich wird vorgeschlagen, daß sich der zu der Meßkammer führende Stichkanal aus einem Zuströmkanal sowie einem Abströmkanal zusammensetzt, und daß der Zuströmkanal mit seinem Anfang in den Strömungsquerschnitt der Gasleitung hineinragt. Durch den sich am Beginn des Zuströmkanals einstellenden Staudruck wird eine Druckdifferenz erzeugt, die das Meßgas in Richtung auf die Meßkammer fließen läßt. Dort wird das Meßgas in den Abströmkanal umgelenkt. Infolge dieser Strömungsführung wird der Transport des Meßgases beschleunigt und die Zeit, innerhalb der Gasbeschaffenheitsänderungen von der Sensoranordnung erkannt werden, reduziert.

Weitere Einzelheiten werden nachfolgend anhand der Zeichnung und unter Verwendung der darin eingetragenen Bezugszeichen erläutert. Auf der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 in einer Schnittdarstellung eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung,

Fig. 2 in einer Schnittdarstellung eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung und

Fig. 3 in einer Schnittdarstellung eine dritte Ausführungsform einer Vorrichtung zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung.

An eine Gasleitung 1, durch die Erdgas oder mit Flüssiggas und/oder Luft vermisches Erdgas strömt, dessen Methanzahl zu bestimmen ist, ist über eine an der Gasleitung 1 angeschweißte Muffe 2 eine Sensoranordnung 3 befestigt.

Die Sensoranordnung ist hierzu mit einem Schraubansatz 4 versehen, der in eine Gewinde der Muffe 2 eingeschraubt wird.

Die Gasleitung 1 kann der Gaszuführung zu einem Gasmotor dienen, dessen Regelung in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des zugeführten Erdgases und damit von der mittels der Sensoranordnung 3 ermittelten Methanzahl erfolgt.

Von dem Schraubansatz 4 führt ein Stichkanal 5 zu einer in einem Gehäuse 6 angeordneten Meßkammer 7. Der Stichkanal 5 eben setzt sich aus einem inneren Kanal, der als Zuströmkanal 8 dient, und einem diesen umgebenden äußeren Kanal, der als Abströmkanal 9 dient, zusammen. Der Zuströmkanal 8 mündet innerhalb des Querschnitts der Gasleitung 1, und ist dort mit einer Anströmschräge 10 versehen, so daß sich an dem dort gelegenen Beginn des Zuströmkanals 8 ein Staudruck einstellt, und ein Gasteilstrom über den Zuströmkanal 8 in Richtung auf die Meßkammer 7 transportiert wird. Vor dem Eintritt in die Meßkammer befindet sich ein als poröse Metallfritte 11 ausgebildetes Gasfilter. Noch vor Erreichen der Metallfritte 11 wird der Gasteilstrom umgelenkt, um dann über den Abströmkanal 9 wieder zurück in die Gasleitung 1 zu gelangen.

Das Meßgas gelangt ausschließlich infolge von Diffusion durch die Metallfritte 11 hindurch in die dahinter gelegene, nach außen vollständig abgedichtete Meßkammer 7. Die Meßkammer 7 befindet sich zentral innerhalb des Gehäuses 6 der Sensoranordnung 3. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ragen in die Meßkammer 7 zwei Lichtwellenleiter 12, 13, die die Meßkammer 7 gasdicht gegenüber dem Gehäuse 6 abdichten. Der Lichtwellenleiter 12 ist an seinem außenliegenden Ende mit einer Strahlungsquelle 14 für Infrarotstrahlung versehen, der Lichtwellenleiter 13 an seinem äußeren Ende mit einem zugeordneten Strahlungsdetektor 15.

Fig. 1 läßt insbesondere erkennen, daß Strahlungsquelle 14 und Strahlungsdetektor 15 von einander gegenüberliegenden Seiten aus in das Gehäuse 6 eingeschraubt und auf diese Weise zueinander ausgerichtet sind, wobei sich auf der Achse zwischen Strahlungsquelle 14 und Strahlungsdetektor 15 das Zentrum der Meßkammer 7 befindet. Die Infrarot-Strahlungsquelle 14 ist zusammen mit dem zugehörigen Lichtwellenleiter 12 in einem Schraubstutzen 16 untergebracht, der in ein entsprechendes Innengewinde des Gehäuses 6 eingeschraubt ist. Ebenso ist der Strahlungsdetektor 15 mit seinem zugehörigen Lichtwellenleiter 13 in einem ähnlich gestalteten Schraubstutzen 17 untergebracht, der von der anderen Seite her in das Gehäuse 6 einschraubbar ist. Die Lichtwellenleiter 12, 13 ragen jeweils aus den Schraubstutzen 16, 17 heraus, so daß deren aufeinander ausgerichtete Enden auf einem Teil ihrer Länge frei in die Meßkammer 7 für das Meßgas hineinragen.

Auch der Stichkanal 5 ist mittels eines Schraubstutzens 18 mit dem Gehäuse 6 verbunden. Dem Schraubstutzen 18 gegenüberliegend und damit quer zur Meßlinie zwischen Strahlungsquelle 14 und Strahlungsdetektor 15 befindet sich schließlich ein vierter Schraubstutzen 19. Der Schraubstutzen 19 ist an seinem äußeren Ende mittels einer Verschlusskappe 20 verschließbar. Unter der Verschlusskappe 20 befindet sich ein Kupplungselement, über das ein Referenzgas in die Meßkammer 7 eingelassen werden kann. Hierzu befindet sich das Referenzgas in einem von der Sensoranordnung 3 getrennten Vorrat, der über eine flexible Gasleitung an das Kupplungselement angeschlossen werden kann.

Anschlußkabel 21, 22 führen von der Infrarot-Strahlungsquelle 14 sowie dem Infrarot-Strahlungsdetektor 15 zu einer auf der Zeichnung nicht dargestellten Auswerteeinheit. In der Auswerteeinheit erfolgt anhand der von der Sensoranordnung gelieferten Meßsignale die Bestimmung der Me-

thanzahl des in der Meßkammer 7 enthaltenen Meßgases. Bei der Durchführung dieser Messung gibt die Strahlungsquelle 14 eine gerichtete Infrarotstrahlung in Richtung der Meßkammer 7 ab. Das in der Meßkammer 7 enthaltene Gas absorbiert einen Teil dieser Strahlung, so daß der Strahlungsdetektor 15 den nicht absorbierten Anteil der von der Strahlungsquelle 14 ausgesandten Strahlung erfaßt. Der Anteil der von dem Gas absorbierten Infrarotstrahlung hängt von der Gasbeschaffenheit ab und ist damit zugleich ein Maß für die für die Steuerung des Gasmotors wichtige Methanzahl des über den Stichkanal 5 zugeführten Gases.

Zu der Sensoranordnung 3 gehören außerdem noch ein Temperaturfühler sowie ein Druckfühler. Deren Signale werden ebenfalls der Auswerteeinheit übermittelt, um das erzielte Meßergebnis hinsichtlich der Temperatur sowie des Drucks zu kompensieren. Dies ist erforderlich, da die Absorptionseigenschaften eines Gases von der Anzahl der pro Volumeneinheit vorhandenen Moleküle und damit wiederum von Temperatur und Druck abhängen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 fehlen die beiden Lichtwellenleiter. Statt dessen wird die Meßkammer 7 durch entlang ihres Randes abgedichtete Quarzglasscheiben 23, 24 begrenzt, die sich jeweils zwischen Strahlungsquelle 14 bzw. Strahlungsdetektor 15 und der Meßkammer 7 befinden. Die Quarzglasscheiben 23, 24 werden mittels der beiden Schraubstutzen 16, 17 in dem Gehäuse 6 fixiert. Die Quarzglasscheiben 23, 24 lassen die Infrarotstrahlung nur in jenem Spektrum wirksam werden, in dem sich die Absorptionsbanden von Methan, Ethan, Propan und Butan befinden, so daß die Quarzglasscheiben 23, 24 zugleich als selektives optisches Filter wirken. Infolge der Abdichtung entlang ihres Randes übernehmen die Quarzglasscheiben 23, 24 ferner die Gasabdichtung der Meßkammer 7.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 3 zeigt eine fertigungstechnisch optimierte Ausgestaltung, bei der die Stutzen 16, 17, 18 und 19 einstückig mit dem Gehäuse 6 ausgebildet sind. Um Streuungen und Überlagerungen bei der Detektierung des Infrarotstrahls zu vermeiden, ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein optischer Filter 25 vor dem Strahlungsdetektor 15 angeordnet. Die in die Meßkammer 7 hineinragenden Lichtwellenleiter 12 und 13 bewirken auch bei dieser Ausführungsform die Gasabdichtung der Meßkammer 7.

Bezugszeichenliste

- 1 Gasleitung
- 2 Muffe
- 3 Sensoranordnung
- 4 Schraubansatz
- 5 Stichkanal
- 6 Gehäuse
- 7 Meßkammer
- 8 Zuströmkanal
- 9 Abströmkanal
- 10 Anströmschräge
- 11 Metallfröte
- 12 Lichtwellenleiter
- 13 Lichtwellenleiter
- 14 Strahlungsquelle
- 15 Strahlungsdetektor
- 16 Schraubstutzen
- 17 Schraubstutzen
- 18 Schraubstutzen
- 19 Schraubstutzen
- 20 Verschlusskappe
- 21 Anschlußkabel
- 22 Anschlußkabel

- 23 Quarzscheibe
- 24 Quarzscheibe
- 25 optischer Filter

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasmischung einer Infrarotstrahlung ausgesetzt wird, daß mittels einer Sensoranordnung der von der Gasmischung absorbierte Anteil der Infrarotstrahlung gemessen und hieraus die Methanzahl der Gasmischung bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmung der Methanzahl in Korrelation zur Größe der gemessenen Absorption erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zu bestimmende Gasmischung ausschließlich durch Diffusion in den Bereich der Infrarotstrahlung gelangt.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Sensoranordnung gelieferte Meßsignal temperaturkompensiert und/oder druckkompensiert der Bestimmung der Methanzahl zugrundegelegt wird.
5. Vorrichtung zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit einer Gasmischung, mit einer an eine die Gasmischung transportierende Gasleitung (1) angeschlossenen Sensoranordnung (3), sowie einer Auswerteeinheit zur Bestimmung der Methanzahl der Gasmischung aus dem von der Sensoranordnung (3) gelieferten Meßsignal, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Sensoranordnung (3) aus einer Strahlungsquelle (14) für Infrarotstrahlung und einem der Strahlungsquelle (14) zugeordneten Strahlungsdetektor (15) zusammensetzt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Strahlungsquelle (14) und Strahlungsdetektor (15) zueinander ausgerichtet angeordnet sind, und daß sich zwischen der Strahlungsquelle (14) und dem Strahlungsdetektor (15) eine Meßkammer (7) mit der zu bestimmenden Gasmischung befindet.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Meßkammer (7) in einem Gehäuse (6) befindet, an dem die Strahlungsquelle (14) und der Strahlungsdetektor (15) einander gegenüberliegenden lösbar befestigt sind, vorzugsweise über jeweils eine Verschraubung.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Strahlungsquelle (14) und der Meßkammer (7) und/oder zwischen dem Strahlungsdetektor (15) und der Meßkammer (7) mindestens ein optischer Filter (25) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch einen die Infrarotstrahlung leitenden gasdicht abdichtend zwischen Strahlungsquelle (14) und Meßkammer (7) angeordneten Lichtwellenleiter (12) und/oder einen die Infrarotstrahlung leitenden gasdicht abdichtend zwischen Strahlungsdetektor (15) und Meßkammer (7) angeordneten Lichtwellenleiter (13).
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (14) und/oder der Strahlungsdetektor (15) zusammen mit dem zugehörigen Lichtwellenleiter (12 bzw. 13) in einem in das Gehäuse (6) einschraubbaren Stutzen (16, 17) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (12) als eine ent-

lang ihres Randes gasdicht abgedichtete Quarzscheibe (23) zwischen Strahlungsquelle (14) und Meßkammer (7) und/oder der Lichtwellenleiter (13) als eine entlang ihres Randes gasdicht abgedichtete Quarzscheibe (24) zwischen Strahlungsdetektor (15) und Meßkammer (7) 5 ausgebildet ist/sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Quarzscheiben (23, 24) als optischer Filter dient.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, 10 dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (6) mit einem verschließbaren Kupplungselement (Verschlußkappe 20) zum Anschluß an einen Referenzgas-Vorrat versehen ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, 15 dadurch gekennzeichnet, daß die Meßkammer (7) über einen Stichkanal (5) an die Gasleitung (1) angeschlossen ist, und daß sich zwischen dem Ende des Stichkanals (5) und der Meßkammer (7) ein Gasfilter (11) befindet. 20

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch eine Metallfritte als Gasfilter (11).

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder Anspruch 15, 25 dadurch gekennzeichnet, daß sich der zu der Meßkammer (7) führende Stichkanal (5) aus einem Zuströmkanal (8) sowie einem Abströmkanal (9) zusammensetzt, und daß der Zuströmkanal (8) mit seinem Anfang in den Strömungsquerschnitt der Gasleitung (1) hineinragt. 30

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

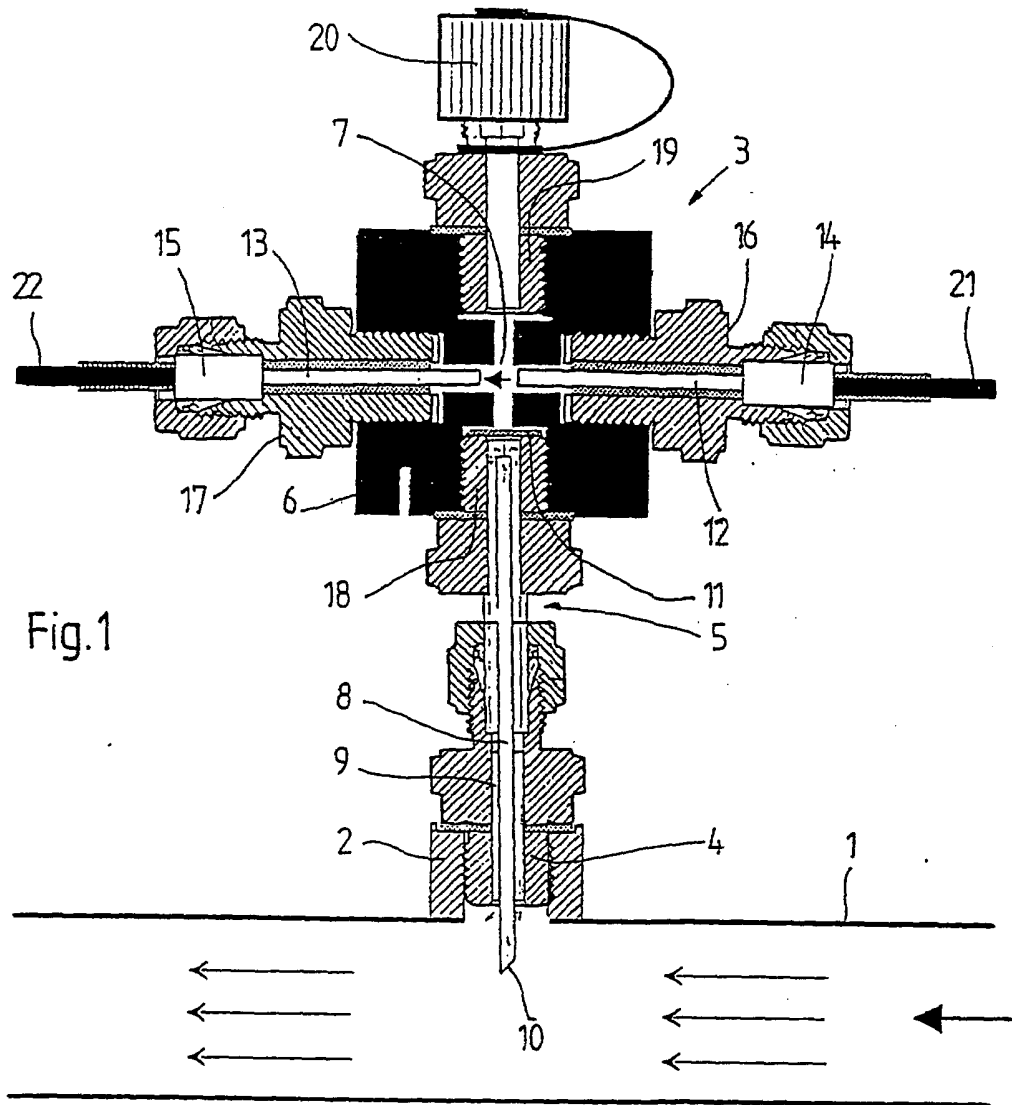


Fig. 1

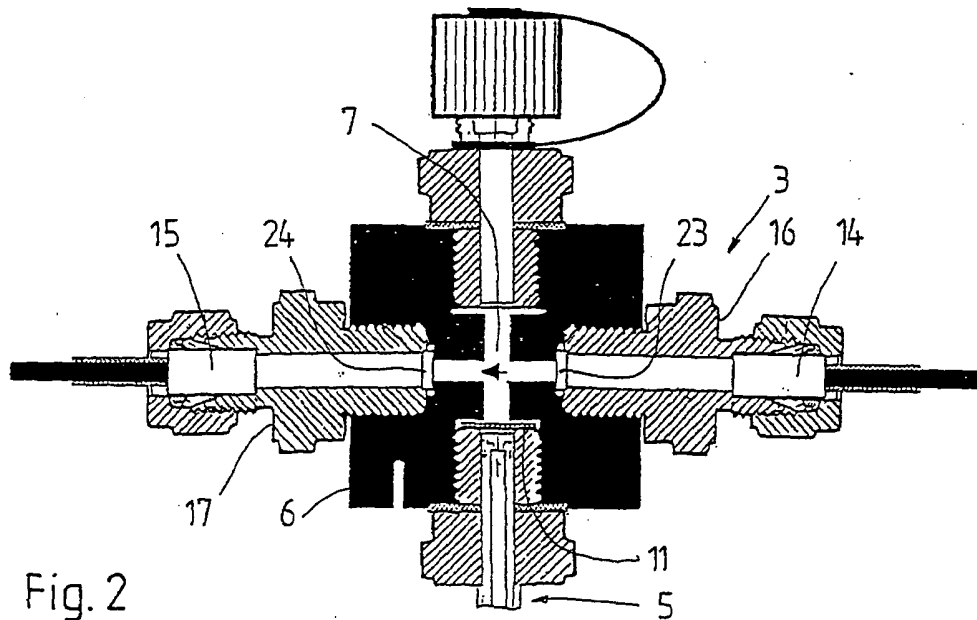


Fig. 2

Fig. 3

